

# Regresi Spasial Untuk Menentukan Faktor – Faktor Kemiskinan Di Provinsi Sulawesi Selatan

Salmawaty<sup>1</sup>, Sukarna<sup>2</sup>, Muhammad Abdy<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi S1 Matematika

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Matematika

Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Makassar, Parang Tambung, 90244 Sulawesi Selatan

[salmawaty916@gmail.com](mailto:salmawaty916@gmail.com)

**Abstrak.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan variabel independen yang mempengaruhi jumlah penduduk miskin serta mengidentifikasi pengaruh spasial kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan. Pada penelitian ini dilakukan pemodelan kemiskinan di Provinsi Sulawesi Selatan dengan variabel dependen yang digunakan adalah jumlah penduduk miskin. Pemodelan dilakukan dengan pendekatan area yaitu dengan metode Spatial Autoregressive (SAR) dan Spatial Error Model (SEM). Adapun variabel independen yang digunakan adalah kepadatan penduduk, angka harapan hidup, persentase penduduk yang tidak tamat sekolah dasar, PDRB perkapita, jumlah pengangguran dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan model regresi klasik lebih baik disbanding model SAR dan SEM. Tetapi variabel independen yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah penduduk miskin di Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan model regresi klasik, SAR dan SEM sama, yaitu kepadatan penduduk ( $X_1$ ), PDRB perkapita ( $X_4$ ) dan jumlah pengangguran ( $X_5$ ).

**Kata Kunci :** Kemiskinan, Regresi Klasik, SAR, SEM

**Abstract.** The purpose of this study was to determine the independent variables affecting the number of poor people and to identify the spatial influence of poverty in South Sulawesi Province. In this research, poverty modeling in South Sulawesi Province with dependent variable used is the number of poor people. Modeling is done by area approach with Spatial Autoregressive (SAR) and Spatial Error Model (SEM) method. The independent variables used are population density, life expectancy, percentage of people who do not finish primary school, GRDP per capita, unemployment number and Human Development Index (HDI). The results of tests performed show a classical regression model better than SAR and SEM models. But the independent variables that significantly influence the number of poor people in South Sulawesi Province based on the classical regression model, SAR and SEM are same, ie population density ( $X_1$ ), GRDP per capita ( $X_4$ ) and unemployment number ( $X_5$ ).

**Keywords:** Poverty, Classical Regression, SAR, SEM.

## PENDAHULUAN

Regresi spasial merupakan hasil pengembangan dari metode regresi klasik. Pengembangan itu berdasarkan adanya pengaruh tempat atau spasial pada data yang dianalisis. Data spasial adalah suatu data yang mengacu pada posisi, objek dan hubungan diantaranya dalam ruang bumi. Mapping Science Committee (1995) dalam Radjabidfard (2001) menerangkan mengenai pentingnya peranan posisi lokasi yaitu pengetahuan mengenai lokasi dari suatu aktifitas memungkinkan hubungannya dengan aktifitas lain atau elemen lain dalam daerah yang sama atau yang berdekatan. Fenomena-fenomena yang termasuk data spasial diantaranya ialah penyebaran suatu penyakit, penentuan harga jual rumah, pertanian, kedokteran, pemilihan seorang pemimpin, kriminalitas, kemiskinan, dll.

Kemiskinan merupakan salah satu permasalahan mendasar yang menjadi pusat perhatian pemerintah semua negara di dunia, terutama bagi negara berkembang seperti Indonesia. Pada Bulan Maret 2015, jumlah penduduk miskin di Indonesia mencapai 28,59 juta orang (11,22 persen). Angka ini bertambah sebesar 0,86 juta orang dibandingkan dengan kondisi September 2014 yang sebesar 27,73 juta orang (10,96 persen). Kondisi ini menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia masih memiliki tingkat kemiskinan yang tinggi.

Berbeda dengan Pemerintah Pusat, Jumlah penduduk miskin di Provinsi Sulawesi Selatan pada Maret 2015 mencapai 792.72 ribu penduduk, turun sebesar 8.63 ribu jiwa dari jumlah penduduk miskin Provinsi Sulawesi Selatan pada September 2014. Berdasarkan tingkat kemiskinan tersebut Provinsi Sulawesi Selatan kini berada pada peringkat ke 16 dari 34 provinsi.

Penanggulangan kemiskinan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat sehingga diperlukan analisis mendalam untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kemiskinan. Menganalisa faktor penyebab kemiskinan tidak bisa dilakukan secara serentak pada setiap wilayah karena bisa jadi setiap wilayah memiliki faktor penyebab kemiskinan yang berbeda. Setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Sulawesi Selatan mempunyai potensi yang berbeda, dari ekonomi, pendidikan, kesehatan, dan pelayanan masyarakat yang diindikasikan adanya efek spasial.

Adanya efek spasial merupakan hal yang lazim terjadi antara satu wilayah dengan wilayah yang lain. Pada beberapa kasus, peubah tak bebas yang diamati memiliki keterkaitan dengan hasil pengamatan di wilayah yang berbeda, terutama wilayah yang berdekatan. Adanya hubungan spasial dalam peubah tak bebas akan menyebabkan pendugaan menjadi tidak tepat karena asumsi keacakan galat dilanggar. Untuk mengatasi permasalahan di atas diperlukan suatu model regresi yang memasukkan hubungan spasial antar wilayah ke dalam model. Adanya informasi hubungan spasial antar wilayah menyebabkan perlu mengakomodir keragaman spasial ke dalam model, sehingga model yang digunakan adalah model regresi spasial.

Diharapkan penggunaan model regresi spasial ini mampu menentukan faktor – faktor yang berpengaruh terhadap kemiskinan di setiap wilayah sehingga dapat dijadikan salah satu rujukan dalam program pengentasan kemiskinan yang tepat sasaran.

## TINJAUAN PUSTAKA

### A. Regresi Linier Berganda

Hubungan antara satu variabel dengan salah satu atau lebih variabel independen dapat dinyatakan dalam model regresi linier (Draper dan Harry, 1992). Secara umum hubungan tersebut dapat dinyatakan sebagaimana persamaan (1).

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon \quad (1)$$

Dengan  $Y$  Variabel dependen,  $X$  Variabel independen,  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$  adalah parameter yang harus diduga, dan  $\varepsilon$  adalah Nilai eror regresi.

### B. Regresi Spasial

Anselin (1998) mengembangkan model regresi spasial dengan menggunakan data spasial *cross section*. Model umum regresi spasial atau juga bisa disebut *Spatial Autoregressive Moving Average* (SARMA) dapat disajikan sebagaimana persamaan (2) dan (3).

$$y = \rho W_1 y + X\beta + u \quad (2)$$

$$u = \lambda W_2 u + \varepsilon \quad (3)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$$

Dengan  $y$  = Vektor variabel dependen dengan ukuran  $n \times 1$ ,  $X$  = Matriks variabel independen dengan ukuran  $n \times (k + 1)$ ,  $\beta$  = Vektor koefisien parameter regresi dengan ukuran  $(k + 1) \times 1$ ,  $\rho$  = Parameter koefisien spasial lag variabel dependen,  $\lambda$  = Parameter koefisien spasial lag pada *error*,  $u$ ,  $\varepsilon$  = Vektor *error* dengan ukuran  $n \times 1$ ,  $W_1, W_2$  = Matriks pembobot dengan ukuran  $n \times n$ ,  $n$  = Jumlah amatan atau lokasi ( $i = 1, 2, \dots, n$ ),  $k$  = Jumlah Variabel independen ( $k = 1, 2, \dots, l$ ),  $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I)$  = Vektor *error* yang berdistribusi normal dengan *mean* nol dan variansi konstan  $\sigma^2 I$ .

#### C. Spatial Autoregressive Model (SAR)

Model umum untuk SAR adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y &= \rho W_1 y + X\beta + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I) \end{aligned} \quad (4)$$

#### D. Spatial Error Model (SEM)

Model umum untuk SEM adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} y &= X\beta + u \\ \text{dimana} \\ u &= \lambda W u + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I) \end{aligned} \quad (5)$$

#### E. Matriks Pembobot Spasial

Bobot matriks spasial ( $W$ ) diperoleh dari informasi jarak antara suatu wilayah dengan wilayah yang lain. Elemen dari matriks  $W$  adalah  $W_{ij}$ . LeSage (1999) menjelaskan bahwa ada beberapa cara untuk menentukan nilai  $W_{ij}$  yaitu:

- 1) *Linier Contiguity*:  $W_{ij} = 1$  untuk wilayah yang ada di pinggir atau tepi (edge) baik kiri atau kanan wilayah lain.
- 2) *Rook Contiguity*:  $W_{ij} = 1$  untuk wilayah yang ada di samping (side) wilayah lain.
- 3) *Bishop Contiguity*:  $W_{ij} = 1$  untuk wilayah yang titik sudutnya (vertex) bertemu dengan wilayah lain.
- 4) *Queen Contiguity*:  $W_{ij} = 1$  untuk wilayah yang ada di samping atau sudut wilayah lain.

#### F. Uji Efek Spasial

Untuk mengetahui adanya efek spasial perlu dilakukan uji dependensi spasial pada data dengan menggunakan beberapa metode pengujian. Pada penelitian ini, pengujian dependensi spasial menggunakan statistik Moran's  $I$  dan uji Penganda Lagrange (*Langrange Multiplier*, LM).

##### 1) Moran's $I$

Hipotesis yang digunakan adalah :

$H_0 : I = 0$  (Tidak ada dependensi spasial)

$H_1 : I \neq 0$  (Ada dependensi spasial)

Statistik Uji yang digunakan adalah :

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \quad (6)$$

Dengan

$$\begin{aligned} I &= \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \\ E(I) &= I_0 = -\frac{1}{n-1} \\ Var(I) &= \frac{n^2 \cdot S_1 - n \cdot S_2 + 3 \cdot S_0^2}{(n^2 - 1)^2 \cdot S_0^2} - [E(I)]^2 \\ S_0 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \\ S_1 &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (W_{ij} + W_{ji})^2 \\ S_2 &= \sum_k (\sum_j w_{kj} + \sum_i w_{ik})^2 \end{aligned}$$

$$W_{i.} = \sum_{j=1}^n W_{ij}$$

$$W_{.i} = \sum_{j=1}^n W_{ji}$$

2) *Lagrange Multiplier* (LM)

a. Untuk *Spatial Autoregressive Model* (SAR)

$H_0: \rho = 0$  (tidak ada ketergantungan lag spasial)

$H_0: \rho \neq 0$  (ada ketergantungan lag spasial)

b. Untuk *Spatial Error Model* (SEM)

$H_0: \lambda = 0$  (tidak ada ketergantungan sisaan spasial)

$H_0: \lambda \neq 0$  (ada ketergantungan sisaan spasial)

c. Untuk model *Spatial Autoregressive Moving Average* (SARMA)

$H_0: \rho, \lambda = 0$  (tidak ada ketergantungan spasial)

$H_1: \rho, \lambda \neq 0$  (ada ketergantungan spasial)

Statistik LM yang digunakan berbentuk

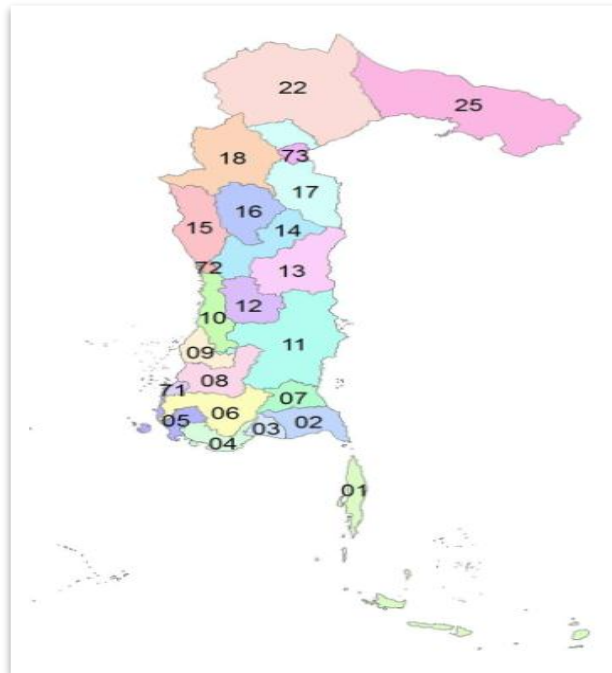
$$LM = E^{-1} \{ (R_y)^2 T_2 - 2R_y R_e T_1 + (R_e)^2 (D + T_1) \} \sim \chi^2_{(m)} \quad (7)$$

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di 23 Kabupaten/Kota Provinsi Sulawesi Selatan dengan mengambil data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Selatan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah penduduk miskin (variabel dependen). Data diambil dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2015. Adapun variabel independennya adalah kepadatan penduduk, angka harapan hidup, persentase penduduk yang tidak tamat Sekolah Dasar, Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) perkapita, jumlah pengangguran, dan Indeks Pembangunan Manusia (IPM).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Peta Administratif Provinsi Sulawesi Selatan



“GAMBAR 1.” Peta administratif Provinsi Sulawesi Selatan

Keterangan Gambar berdasarkan kode wilayah

- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 01. Kepulauan Selayar | 13. Wajo        |
| 02. Bulukumba         | 14. Sidrap      |
| 03. Bantaeng          | 15. Pinrang     |
| 04. Jenepono          | 16. Enrekang    |
| 05. Takalar           | 17. Luwu        |
| 06. Gowa              | 18. Tana Toraja |
| 07. Sinjai            | 22. Luwu Utara  |
| 08. Maros             | 25. Luwu Timur  |
| 09. Pangkep           | 71. Makassar    |
| 10. Barru             | 72. Pare-pare   |
| 11. Bone              | 73. Palopo      |
| 12. Soppeng           |                 |

## 2. Model Regresi Klasik

Pemodelan regresi klasik dilakukan untuk mengetahui parameter yang signifikan mempengaruhi jumlah penduduk miskin di Provinsi Sulawesi Selatan.

Table 1 merupakan hasil estimasi parameter pada model regresi klasik dengan software GeoDa.

**“TABEL 1”** Estimasi Parameter Model Regresi Klasik

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-Stat.	Prob.
Kontanta	152,976	68,9969	2,21714	0,04144
$X_1$	-0,0162812	0,00481583	-3,38076	0,00381*
$X_2$	-0,656038	1,09682	-0,598126	0,55813
$X_3$	-0,216227	0,192232	-1,12483	0,27725
$X_4$	-0,657275	0,220696	-2,97819	0,00887*
$X_5$	0,00327756	0,000584576	5,60673	0,00004*
$X_6$	-0,870297	1,00527	-0,865737	0,39943

Berdasarkan Tabel 1 dapat ditunjukkan hasil pengujian bahwa terdapat tiga variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen karena pada variabel independen tersebut memiliki nilai  $p\text{-value} < \alpha$  (0,05). Variabel tersebut adalah kepadatan penduduk ( $X_1$ ), PDRB perkapita ( $X_4$ ) dan jumlah pengangguran ( $X_5$ ).

Tahapan selanjutnya adalah meregresikan kembali variabel dependen yang signifikan untuk mendapatkan model regresi terbaik.

Variabel	Koefisien	Std. Error	t-Stat.	Prob.
Konstanta	39,9696	5,28174	7,5675	0,00000
$X_1$	-0,0195394	0,00365273	-5,34927	0,00004*
$X_4$	-0,706838	0,187661	-3,76657	0,00131*
$X_5$	0,00355999	0,000507764	7,01111	0,00000*

**“TABEL 2”** Estimasi Parameter Model Regresi Klasik Terbaik

Dari Tabel 2 diperoleh model persamaan 4.1 regresi yaitu

$$\hat{y}_i = 39,9696 - 0,0195X_{1i} - 0,7068X_{4i} + 0,0035X_{5i} + \varepsilon_i \quad (8)$$

### 3. Uji Efek Spasial

#### a) Moran's I

**“TABEL 3”** Estimasi Parameter Model Regresi Klasik Terbaik

Variabel	Moran's I	Z(I)
Y	-79,3234	-516,06562
X <sub>1</sub>	-0,02508	0,13227
X <sub>2</sub>	0,16974	1,40047
X <sub>3</sub>	0,39073	2,83902
X <sub>4</sub>	0,07626	0,79195
X <sub>5</sub>	0,01859	0,41655
X <sub>6</sub>	0,11026	1,01328

$$Z_{0,025} = 1,96$$

$$I_0 = -0,0454$$

Berdasarkan Tabel 3 dan nilai  $I_0$  terlihat bahwa nilai Moran's I bernilai lebih besar dari  $I_0$  adalah semua variabel independen yang artinya variabel tersebut mengindikasikan dependensi spasial yang positif yang berarti lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang mirip dan cenderung berkelompok (*cluster*). Kecuali pada variabel dependen dimana nilai Moran's I bernilai lebih kecil dari  $I_0$  dan bernilai negatif ini mengindikasikan dependensi spasial negatif yang berarti lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang berbeda.

#### b) Lagrange Multiplier (LM)

Pemilihan model spasial dilakukan dengan *Lagrange Multiplier* (LM) sebagai identifikasi awal. *Lagrange Multiplier* (LM) digunakan untuk mendeteksi dependensi spasial dengan lebih spesifik yaitu dengan dependensi dalam lag, *error* atau keduanya (lag dan *error*). Apabila LM lag dan LM *error* tidak signifikan maka dapat disimpulkan tidak terjadi dependensi baik pada lag maupun *error*. Uji dependensi spasial dilakukan pada pembobot *rook contiguity*. Hasil pengujian *Lagrange Multiplier* (LM) pada Tabel 4. Kemudian berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa dengan menggunakan pembobot *rook contiguity* nilai *p-value* Moran's I tidak signifikan pada =5%. Hal ini berarti bahwa tidak terdapat dependensi spasial.

**“TABEL 4”** Hasil Diagnostik Dependensi Spasial

Uji dependensi Spasial	Nilai	P-value
Moran's I	1.2985	0.19412
<i>Lagrange Multiplier</i> (lag)	1.8950	0.16864
<i>Lagrange Multiplier</i> (error)	0.1937	0.65987
<i>Lagrange Multiplier</i> (SARMA)	1.9591	0.37549

### 4. Model Regresi Spasial

Analisis selanjutnya adalah memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah penduduk miskin menggunakan SAR dan SEM. Hasil analisis tersebut diperoleh menggunakan *OpenGeoda*.

**“TABEL 5”** Persamaan Regresi *Spatial Autoregressive* (SAR) Model terbaik

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value	Probability
$\rho$	0.184539	0.137799	1.33919	0.18051

konstanta	34.8108	6.47734	5.37425	0.00000
$X_1$	-0.0191577	0.00318502	-6.01495	0.00000
$X_4$	-0.747612	0.163867	-4.56232	0.00001
$X_5$	0.00351563	0.000442691	7.94149	0.00000

Dari Tabel 5 menunjukkan bahwa variabel kepadatan penduduk ( $X_1$ ), PDRB perkapita ( $X_4$ ) dan jumlah pengangguran ( $X_5$ ) berpengaruh signifikan terhadap jumlah penduduk miskin di Provinsi Sulawesi Selatan pada  $\alpha = 0,05$ . Kesimpulan ini diperoleh dengan melihat nilai  $p\text{-value} < \alpha$  (0,05). Nilai rho ( $\rho$ ) pada pemodelan SAR menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Sehingga dapat dikatakan bahwa untuk jumlah penduduk miskin tidak terdapat dependensi spasial lag.

Dari tabel 5 dibentuklah persamaan (9) yaitu *Spatial Autoregressive* (SAR) Model secara umum adalah sebagai berikut.

$$\hat{y}_i = 34.8108 + 0.184539 \sum_{j=1, i \neq j}^{23} W_{ij} y_j - 0.0191577 X_1 - 0.747612 X_4 + 0.00351563 X_5 + \varepsilon_i. \quad (9)$$

**“TABEL 6”** Persamaan Regresi *Spatial Error Model* (SEM) terbaik

Variable	Coefficient	Std.Error	z-value	Probability
konstanta	41.041	5.00427	8.2012	0.00000
$X_1$	-0.0189095	0.00325721	-5.80544	0.00000
$X_4$	-0.730452	0.165687	-4.40863	0.00001
$X_5$	0.00346263	0.000445925	7.76505	0.00000
$\lambda$	0.208029	0.262555	0.792324	0.42817

Dari Tabel 6 menunjukkan bahwa variabel kepadatan penduduk ( $X_1$ ), PDRB perkapita ( $X_4$ ) dan jumlah pengangguran ( $X_5$ ) berpengaruh signifikan terhadap jumlah penduduk miskin di Provinsi Sulawesi Selatan pada  $\alpha = 0,05$ . Kesimpulan ini diperoleh dengan melihat nilai  $p\text{-value} < \alpha$  (0,05). Nilai lamda ( $\lambda$ ) pada pemodelan SEM menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Sehingga dapat dikatakan bahwa untuk jumlah penduduk miskin tidak terdapat dependensi spasial *error*. Persamaan *Spatial Error Model* (SEM) secara umum adalah sebagai berikut.

$$\hat{y}_i = 41,041 - 0.0189095 X_1 - 0,730452 X_4 + 0,00346263 X_5 + u_i$$

dengan  $u_i = 0.208029 \sum_{j=1, i \neq j}^{23} W_{ij} y_j + \varepsilon_i \quad (10)$

## KESIMPULAN

Metode Regresi yang baik digunakan untuk jumlah penduduk miskin di Provinsi Sulawesi Selatan pada penelitian ini adalah model SEM dengan nilai  $R^2$  yang lebih besar dan nilai AIC yang kecil, meskipun demikian nilai lamda pada model SEM bernilai positif dan tidak signifikan sehingga model SEM tidak layak digunakan. Model SAR dengan nilai  $R^2$  yang lebih besar dan nilai AIC yang besar, nilai rho pada model SAR bernilai positif dan tidak signifikan sehingga model SAR tidak layak digunakan. Jadi dapat disimpulkan bahwa model regresi klasik lebih baik daripada model SAR dan SEM dalam memodelkan jumlah penduduk miskin di Provinsi Sulawesi Selatan. Tapi faktor yang berpengaruh signifikan pada jumlah penduduk miskin di Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan model regresi klasik, SAR dan SEM sama, yaitu kepadatan penduduk ( $X_1$ ), PDRB perkapita ( $X_4$ ) dan jumlah pengangguran ( $X_5$ ).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. (1998), *Spatial Econometrics : Methods and Models*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- BPS, (2016), “*Provinsi Sulawesi Selatan Dalam Angka 2016*”. BPS, Provinsi Sulawesi Selatan.
- Draper, N. dan Harry, S. (1992), “*Analisis Regresi Terapan*”. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- LeSage, J.P. (1999), “*The Theory and Practice of Spatial Econometrics*”. Departement of Econometris. University of Toledo, United States. <http://www.spatial-econometrics.com/html/wbook.pdf> diakses pada tanggal 20 September 2016
- Radjabidfard, A. (2001), *SDI Hierachy, from Local to Global SDI Initiatives*. Melbourne, Victoria: Spatial Data Research Group, Departement of Geomatics. The University of Melbourne.